

## PCT COOPERATION TREATY

PCT

## NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents  
United States Patent and Trademark  
Office  
Box PCT  
Washington, D.C.20231  
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

<b>Date of mailing (day/month/year)</b> 24 August 2000 (24.08.00)	
<b>International application No.</b> PCT/EP99/10094	<b>Applicant's or agent's file reference</b> F99R111PCT
<b>International filing date (day/month/year)</b> 17 December 1999 (17.12.99)	<b>Priority date (day/month/year)</b> 17 December 1998 (17.12.98)
<b>Applicant</b> GEBHARDT, Wolfgang et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:  
09 May 2000 (09.05.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

<p>The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland</p> <p>Facsimile No.: (41-22) 740.14.35</p>	<p>Authorized officer Pascal Piriou</p> <p>Telephone No.: (41-22) 338.83.38</p>
--	---

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Translation

091856843

PCT

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference F99R111PCT	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP99/10094	International filing date (day/month/year) 17 December 1999 (17.12.99)	Priority date (day/month/year) 17 December 1998 (17.12.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC A61B 5/00		
Applicant FRAUNHOFER GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.  
☐ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).  
These annexes consist of a total of \_\_\_\_\_ sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- |      |                                     |   |
|------|-------------------------------------|---|
| I    | <input checked="" type="checkbox"/> | Basis of the report   |
| II   | <input type="checkbox"/>            | Priority  |
| III  | <input type="checkbox"/>            | Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability  |
| IV   | <input type="checkbox"/>            | Lack of unity of invention  |
| V    | <input checked="" type="checkbox"/> | Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement |
| VI   | <input type="checkbox"/>            | Certain documents cited   |
| VII  | <input checked="" type="checkbox"/> | Certain defects in the international application  |
| VIII | <input type="checkbox"/>            | Certain observations on the international application   |

Date of submission of the demand 09 May 2000 (09.05.00)	Date of completion of this report 04 December 2000 (04.12.2000)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

Form PCT/IPEA/409 (cover sheet) (January 1994)

RECEIVED  
AUS 31 2001  
TECHNOLOGY CENTER 2800

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP99/10094

## I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

- ☒ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1-7, as originally filed,  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.
- ☒ the claims, Nos. 1-13, as originally filed,  
Nos. \_\_\_\_\_, as amended under Article 19,  
Nos. \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/1, as originally filed,  
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 99/10094

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

## 1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-13	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-13	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-13	YES
	Claims		NO

## 2. Citations and explanations

1. Reference is made in this report to the following search report citations:

D1: US-A-4 378 699

D2: US-A-4 944 186.

2. The subject matter of Claim 1 meets the requirements of PCT Article 33 for the following reasons.

- 2.1. Document D1 forms the closest prior art and discloses in the example of Figures 1 and 2 a device comprising substantially one ultrasonic transducer unit (10) for generating ultrasonic waves which are transmitted by means of a coupling medium into a sample (16) via its boundary surface, said coupling medium being a gas volume filled with overpressure (chamber (27); see column 5, lines 3-5) and said gas volume (27) comprising a gas inlet (30) and a gas outlet (36).

- 2.2. Whereas in D1 the gas outlet (36) is fitted to the other side of the sample (16), in the claimed device as per Claim 1 "**the second opening of the boundary surface is immediately facing**", namely in the case

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



of the invention, the flow of gas emerging from the volume is aimed directly towards the boundary surface of the medium (or the sample) into which the ultrasonic waves are transmitted. As a result, various effects can be achieved, which are indicated, for example, in the second and third paragraphs on page 3. For instance, on the boundary surface of the medium is disposed an air cushion on which the gas volume housing can be displaced easily.

2.3. An arrangement of this type is also not obvious from the device known from document D2, since in that arrangement compressed air is projected outside an ultrasonic transducer housing merely so as to achieve controlled conditions for ultrasonic wave propagation and measurement outside the housing. Consequently, D2 does not suggest a volume comprising an inlet and an outlet for compressed air.

2.4. Therefore, the subject matter of Claim 1 is novel and involves an inventive step.

3. The aforementioned remark applies analogously to the subject matter of dependent Claims 2-13 since those claims present advantageous embodiments of the subject matter defined in Claim 1.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**VII. Certain defects in the international application**

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

1. Pursuant to the requirements of PCT Rule 6.3(b), the independent claim should have been drafted in an amended two-part form in which the characterising part of the claim consists only of the features emphasised in point 2.2 of Box V.
2. Pursuant to the requirements of PCT Rule 6.2(b), the technical features indicated in the claims should have been provided with reference signs placed between parentheses.
3. Pursuant to the requirements of PCT Rule 5.1(a)(ii), document D1 should have been cited in the description and a summary of its relevant parts should have been introduced.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

REC'D 07 DEC 2000

WIPO

PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT



(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>F99R111PCT</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsbericht (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/EP99/10094</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>17/12/1999</b>	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>17/12/1998</b>
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK <b>A61B5/00</b>		
Anmelder <b>FRAUNHOFER GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG ...et al</b>		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationale vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
  - ☐ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:
  - I ☒ Grundlage des Berichts
  - II ☐ Priorität
  - III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
  - IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
  - V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderische Tätigkeit und der gewerbliche Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
  - VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
  - VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
  - VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  <b>09/05/2000</b>	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  <b>04.12.2000</b>
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:   <b>Europäisches Patentamt</b> <b>D-80298 München</b> <b>Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d</b> <b>Fax: +49 89 2399 - 4465</b>	Bevollmächtigter Bediensteter  <b>Stern, M</b>  Tel. Nr. +49 89 2399 2239 

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**I. Grundlage des Berichts**

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

**Beschreibung, Seiten:**

1-7                      ursprüngliche Fassung

**Patentansprüche, Nr.:**

1-13                    ursprüngliche Fassung

**Zeichnungen, Blätter:**

1/1                      ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen Behörde in der Sprache: , zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, dass das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, dass die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/10094

- ☐ Beschreibung,      Seiten:  
☐ Ansprüche,      Nr.:  
☐ Zeichnungen,      Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).*

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

## V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

### 1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-13
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-13
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-13
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen  
siehe Beiblatt

## VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:  
siehe Beiblatt

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**Ad S ktion V:**

1. In diesem Bericht werden folgende im Recherchenbericht zitierte Dokumente genannt:

D1: US-A-4 378 699

D2: US-A-4 944 186

2. Aus folgenden Gründen erfüllt der Gegenstand des Anspruchs 1 die Erfordernisse des Artikels 33 PCT.
  - 2.1 Dokument D1, das den nächstkommenden Stand der Technik bildet, offenbart im Beispiel der Figuren 1 und 2 eine Vorrichtung mit, im wesentlichen, einer Ultraschallwandlereinheit (10), die Ultraschallwellen erzeugt, die über ein Koppelmedium in eine Probe 16 über deren Grenzfläche eingekoppelt werden, wobei das Koppelmedium ein mit Überdruck gefülltes Gasvolumen ist (Kammer 27; vgl. Spalte 5, Zeilen 3-5), wobei das Gasvolumen (27) eine Gaseintrittsöffnung (30) und eine Gasaustrittsöffnung (36) besitzt.
  - 2.2 Während in D1 die Gasaustrittsöffnung 36 jenseits der Probe 16 angebracht ist, sieht die erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß Anspruch 1 vor, daß "**die zweite Öffnung der Grenzfläche unmittelbar zugewandt ist**". D.h. bei der Erfindung wird der aus dem Volumen austretende Gasstrom direkt auf die Grenzfläche des Mediums (oder Probe) gerichtet, in das die Ultraschallwellen eingekoppelt werden. Dadurch können verschiedene Effekte erreicht werden, wie sie z.B. auf Seite 3, Absätze 2 und 3 erwähnt werden. Beispielsweise entsteht auf der Grenzfläche des Mediums ein Luftkissen, auf dem sich das Gasvolumengehäuse leicht verschieben läßt.
  - 2.3 Eine derartige Anordnung ist auch nicht aus der aus dem Dokument D2 bekannten Vorrichtung nahegelegt, da bei dieser Anordnung Druckluft außerhalb eines Ultraschallwandlergehäuses projiziert wird, lediglich um kontrolliertere Bedingungen für die Ultraschallausbreitung und -messung außerhalb des Gehäuses zu schaffen. Ein Volumen mit einer Eintritts- und einer Austrittsöffnung für die Druckluft gibt es in D2 somit nicht.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

- 2.4 Demzufolge ist der Gegenstand des Anspruchs 1 neu und beruht auf einer erfinderischen Tätigkeit.
3. Letztere Feststellung gilt auch für den Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2-13, da diese vorteilhafte Ausführungen des im Anspruch 1 definierten Gegenstandes darstellen.

**Ad Sektion VII:**

1. Gemäß Regel 6.3(b) PCT hätte der unabhängige Anspruch in einer veränderten zweiteiligen Form abgefaßt werden müssen, bei der das Anspruchskennzeichen nur aus den im obigen Punkt 2.2 hervorgehobenen Merkmalen besteht.
2. Gemäß Regel 6.2(b) PCT hätten die in den Ansprüchen genannten technischen Merkmale mit in Klammern gesetzten Bezugszeichen versehen werden müssen.
3. Gemäß Regel 5.1(a)(ii) PCT hätte das Dokument D1 in der Beschreibung zitiert und eine Zusammenfassung dessen relevanter Teile eingeführt werden müssen.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AM DEM GEBIET DES PATENTWESENS

# PCT

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>F99R111PCT</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/EP 99/ 10094</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>17/12/1999</b>
	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>17/12/1998</b>
Anmelder  <b>FRAUNHOFER GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG ...et al</b>	

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

### 1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

### 4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

### 5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☐ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☒ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☐ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ keine der Abb.

☒ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



Feld III

WORTLAUT DER ZUSAMMENFASSUNG (Fortsetzung von Punkt 5 auf Blatt 1)

Die Zusammenfassung wird wie folgt geändert:

Zeile 2+10: nach "Grenzfläche" ist "(8)" einzufügen;  
Zeile 2+5 : nach "Ultraschallwandlereinheit" ist "(6)" einzufügen;  
Zeile 6 : nach "Volumen" ist "(1)" einzufügen;  
Zeile 7 : nach "erste" ist "(3)" einzufügen;  
Zeile 7 : nach "Öffnung " ist "(4)" einzufügen;  
Zeile 11 : nach "Gasstrom" ist "(9)" einzufügen .

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**

IPK 7 A61B5/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 A61B G01N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 378 699 A (WICKRAMASINGHE HEMANTHA K) 5. April 1983 (1983-04-05) Spalte 3, Zeile 61 - Spalte 4, Zeile 9 Spalte 5, Zeile 3 - Zeile 18 -----	1
A	US 4 944 186 A (DORR JOHN A) 31. Juli 1990 (1990-07-31) Spalte 3, Zeile 41 - Spalte 4, Zeile 18 -----	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"G" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. April 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

16/06/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Knüpling, M

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

EP 99/10094

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4378699	A	05-04-1983	WO 8002595 A	27-11-1980
			GB 2051363 A, B	14-01-1981
			JP 56500585 T	30-04-1981
			JP 63012537 B	19-03-1988
			NL 8020169 T	01-09-1981
<hr/>				
US 4944186	A	31-07-1990	NONE	
<hr/>				

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

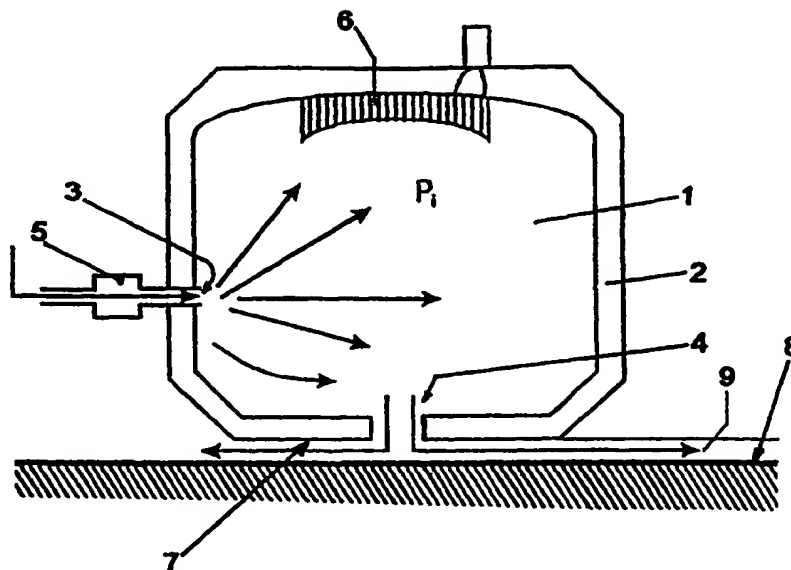
(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> : <b>A61B 5/00</b>		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/35338</b>
			(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 22. Juni 2000 (22.06.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/10094		(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 17. Dezember 1999 (17.12.99)		<b>Veröffentlicht</b> <i>Mit revidiertem internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen</i>	
(30) Prioritätsdaten: 198 61 017.3 17. Dezember 1998 (17.12.98) DE			
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): FRAUNHOFER GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. [DE/DE]; Leonrodstr. 54, D-80636 München (DE).			
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GEBHARDT, Wolfgang [DE/DE]; Bachstr. 4, D-66583 Spiesen (DE). LICHT, Rudolf [DE/DE]; Ottilienstr. 8a, D-66440 Blieskastel (DE).			
(74) Anwalt: RÖSLER, Uwe; Landsberger Str. 480a, D-81241 München (DE).		(88) Veröffentlichungsdatum des revidierten Recherchenberichts: 3. August 2000 (03.08.00)	

(54) Title: DEVICE FOR INJECTING ULTRASONIC WAVES INTO A MEDIUM

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR EINKOPLUNG VON ULTRASCHALLWELLEN IN EIN MEDIUM

(57) Abstract

Disclosed is a device for injecting ultrasonic waves into a medium via an interface (8), comprising at least one ultrasonic converter (6) that injects ultrasonic waves into the medium via a coupling medium that is provided between the unit that produces the ultrasonic waves and the interface. The invention is characterized in that the ultrasonic waves that are produced in the converter are directed in the form of an enclosed volume (1) that includes at least a first opening (3) and a second opening (4). The invention is also characterized in that a gas flow is directed through the first opening into the interior of the volume, resulting in an overpressure inside said volume and also representing the coupling medium. The invention is further characterized in that the second opening faces the interface (8) directly. When the gas flow (9) leaves the interior of the volume, it exits from said opening.



# (57) Zusammenfassung

Beschrieben wird eine Vorrichtung zur Einkopplung von Ultraschallwellen in ein Medium über eine Grenzfläche (8) mit wenigstens einer Ultraschallwandlereinheit (6), die über ein Koppelmedium, das zwischen der Ultraschallwellen erzeugenden Einheit und der Grenzfläche (8) vorgesehen ist, Ultraschallwellen in das Medium einkoppelt. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die von der Ultraschallwandlereinheit (6) erzeugten Ultraschallwellen in ein abgeschlossenes Volumen (1) gerichtet sind, das wenigstens eine erste (3) und eine zweite Öffnung (4) aufweist, dass durch die erste Öffnung ein Gasstrom in das Innere des Volumens gerichtet ist, der im Inneren des abgeschlossenen Volumens für einen Überdruck sorgt und zugleich das Koppelmedium darstellt, und dass die zweite Öffnung der Grenzfläche (8) unmittelbar zugewandt ist, durch die ein aus dem Inneren des Volumens herrührender Gasstrom (9) austritt.

## LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland		
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		



**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 A61B5/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61B G01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 378 699 A (WICKRAMASINGHE HEMANTHA K) 5 April 1983 (1983-04-05) column 3, line 61 -column 4, line 9 column 5, line 3 - line 18	1
A	US 4 944 186 A (DORR JOHN A) 31 July 1990 (1990-07-31) column 3, line 41 -column 4, line 18	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 April 2000

Date of mailing of the international search report

16/06/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Knüpling, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Patent Application No

PCT/EP 99/10094

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4378699 A	05-04-1983	WO 8002595 A	27-11-1980
		GB 2051363 A, B	14-01-1981
		JP 56500585 T	30-04-1981
		JP 63012537 B	19-03-1988
		NL 8020169 T	01-09-1981
US 4944186 A	31-07-1990	NONE	

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 A61B5/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 A61B 601N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 378 699 A (WICKRAMASINGHE HEMANTHA K) 5. April 1983 (1983-04-05) Spalte 3, Zeile 61 - Spalte 4, Zeile 9 Spalte 5, Zeile 3 - Zeile 18	1
A	US 4 944 186 A (DORR JOHN A) 31. Juli 1990 (1990-07-31) Spalte 3, Zeile 41 - Spalte 4, Zeile 18	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. April 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

16/06/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Knüpling, M

# INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/10094

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4378699 A	05-04-1983	WO 8002595 A	27-11-1980
		GB 2051363 A, B	14-01-1981
		JP 56500585 T	30-04-1981
		JP 63012537 B	19-03-1988
		NL 8020169 T	01-09-1981
US 4944186 A	31-07-1990	KEINE	

**PCT**ORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> :

A61B 5/00

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/35338

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum:

22. Juni 2000 (22.06.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/10094

(22) Internationales Anmeldedatum: 17. Dezember 1999  
(17.12.99)(30) Prioritätsdaten:  
198 61 017.3 17. Dezember 1998 (17.12.98) DE(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): FRAUN-  
HOFER GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER  
ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. [DE/DE]; Leon-  
rodstr. 54, D-80636 München (DE).

(72) Erfinder; und

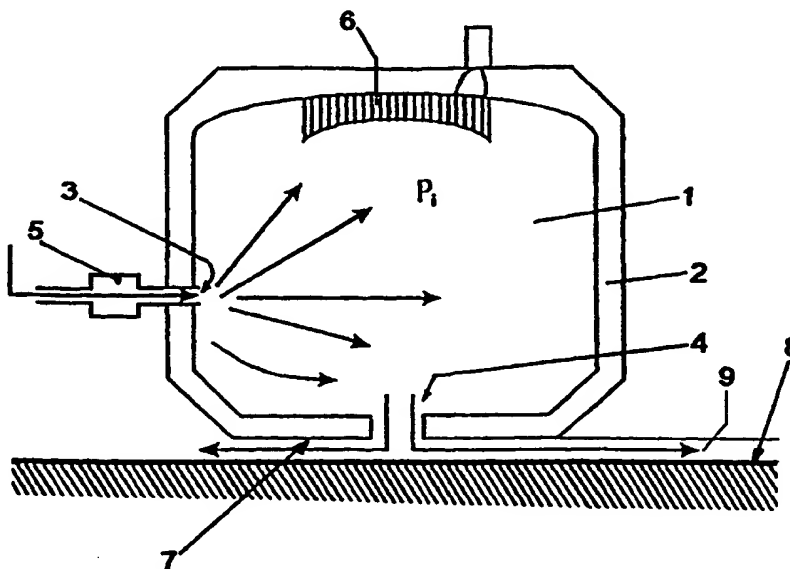
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GEBHARDT, Wolfgang  
[DE/DE]; Bachstr. 4, D-66583 Spiesen (DE). LICHT,  
Rudolf [DE/DE]; Ottilienstr. 8a, D-66440 Blieskastel (DE).(74) Anwalt: RÖSLER, Uwe; Landsberger Str. 480a, D-81241  
München (DE).(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE,  
CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE).**Veröffentlicht***Mit internationalem Recherchenbericht.**Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen  
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen  
eintreffen.*

(54) Title: DEVICE FOR INJECTING ULTRASONIC WAVES INTO A MEDIUM

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR EINKOPPLUNG VON ULTRASCHALLWELLEN IN EIN MEDIUM

**(57) Abstract**

Disclosed is a device for injecting ultrasonic waves into a medium via an interface (8), comprising at least one ultrasonic converter (6) that injects ultrasonic waves into the medium via a coupling medium that is provided between the unit that produces the ultrasonic waves and the interface. The invention is characterized in that the ultrasonic waves that are produced in the converter are directed in the form of an enclosed volume (1) that includes at least a first opening (3) and a second opening (4). The invention is also characterized in that a gas flow is directed through the first opening into the interior of the volume, resulting in an overpressure inside said volume and also representing the coupling medium. The invention is further characterized in that the second opening faces the interface (8) directly. When the gas flow (9) leaves the interior of the volume, it exits from said opening.



### (57) Zusammenfassung

Beschrieben wird eine Vorrichtung zur Einkopplung von Ultraschallwellen in ein Medium über eine Grenzfläche (8) mit wenigstens einer Ultraschallwandlereinheit (6), die über ein Koppelmedium, das zwischen der Ultraschallwellen erzeugenden Einheit und der Grenzfläche (8) vorgesehen ist, Ultraschallwellen in das Medium einkoppelt. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die von der Ultraschallwandlereinheit (6) erzeugten Ultraschallwellen in ein abgeschlossenes Volumen (1) gerichtet sind, das wenigstens eine erste (3) und eine zweite Öffnung (4) aufweist, dass durch die erste Öffnung ein Gasstrom in das Innere des Volumens gerichtet ist, der im Inneren des abgeschlossenen Volumens für einen Überdruck sorgt und zugleich das Koppelmedium darstellt, und dass die zweite Öffnung der Grenzfläche (8) unmittelbar zugewandt ist, durch die ein aus dem Inneren des Volumens herrührender Gasstrom (9) austritt.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

## Vorrichtung zur Einkopplung von Ultraschallwellen in ein Medium

### Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Einkopplung von Ultraschallwellen in ein Medium über eine Grenzfläche mit wenigstens einer Ultraschallwandlereinheit, die über ein Koppelmedium, das zwischen der Ultraschallwellen erzeugenden Einheit und der Grenzfläche vorgesehen ist, Ultraschallwellen in das Medium einkoppelt.

### Stand der Technik

Vorrichtungen der vorstehend genannten Gattung dienen der zerstörungsfreien Werkstoffuntersuchung und finden überdies in der Medizin weitverbreiteten Einsatz, um am menschlichen Körper Diagnosen im Körperinneren, wie bspw. bei der Schwangerenuntersuchung, durchführen zu können.

Die Wechselwirkung von Ultraschall vorzugsweise mit Festkörpern beruht ähnlich wie bei Licht in Glas, auf Absorption (Schwächung), Reflexion und Brechung. Reflexion und Brechung treten an der Grenzfläche zwischen zwei Stoffen mit verschiedenen physikalischen Eigenschaften auf, z.B. an einer Grenzfläche eines Körpers. Da diese Unterschiede insbesondere bei Verbundwerkstoffen oft gering sind, ist eine hohe Empfindlichkeit des Empfangsgerätes Voraussetzung, durch das die rückreflektierten Ultraschallwellen detektiert werden können. Oft sind Ultraschallsender und Ultraschallempfänger in einer Einheit integriert und als Ultraschallwandlersysteme bekannt. Um einen Ultraschallwandler als Sender und als Empfänger zugleich zu nutzen, werden in kurzen Zeitabständen Ultraschallimpulse ausgesandt und in den Pausen der reflektierte Ultraschall empfangen.

**Darstellung der Erfindung**

Aufgabe der Erfindung ist es eine Vorrichtung zur Einkopplung von Ultraschallwellen in ein Medium über eine Grenzfläche mit wenigstens einer Ultraschallwandlereinheit, die über ein Koppelmedium, das zwischen der Ultraschallwellen erzeugenden Einheit und der Grenzfläche vorgesehen ist, Ultraschallwellen in das Medium einkoppelt, derart weiterzubilden, dass der Einkoppelwirkungsgrad, also das Maß mit der Ultraschallwellen in das Medium eingekoppelt wird, deutlich erhöht werden soll. Ebenso gilt es zum verbesserten Nachweis von den, am Medium reflektierten Ultraschallwellen eine innige Kopplung zwischen der Ultraschallwellen erzeugenden Einheit und dem zu untersuchenden Medium herzustellen.

Die Lösung der der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe ist im Anspruch 1 angegeben. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche sowie dem Beschreibungstext und den Ausführungsbeispielen zu entnehmen.

Im Falle einer luftgekoppelten Anregung von Ultraschallwellen, bei der Luft als Koppelmedium eingesetzt wird, wird zur entscheidenden Verbesserung der Energiebilanz erfindungsgemäß ein sogenannter Druckluftgleitschuh eingesetzt, eine Vorrichtung, die im Folgenden beschrieben wird.

Unter luftgekoppelter Anregung von Ultraschallwellen versteht man, daß die Ultraschallwandlereinheit Schallwellen in Luft erzeugt, die nach Durchlaufen einer mehr oder weniger langen Strecke unter einem geeigneten Winkel auf die Grenzfläche bzw. auf eine Festkörperoberfläche auftreffen und im Medium bspw. in einem Festkörper Raumwellen sogenannte Dichte- oder Scherwellen oder an der Festkörperoberfläche entlanglaufende Oberflächenwellen, sogenannte Rayleighwellen oder Kriechwellen, anregen. So können auch an plattenförmigen Materialien verschiedene Plattenwellenmoden angeregt werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, zeichnet sich dadurch aus, dass die von der Ultraschallwandlereinheit erzeugten Ultraschallwellen in ein abgeschlossenes Volumen gerichtet sind, das wenigstens



eine erste und eine zweite Öffnung aufweist, dass durch die erste Öffnung ein Gasstrom in das Innere des Volumens gerichtet ist, der im Inneren des abgeschlossenen Volumens für einen Überdruck sorgt und zugleich das Koppelmedium darstellt, und dass die zweite Öffnung der Grenzfläche unmittelbar zugewandt ist, durch die ein, aus dem Inneren des Volumens herrührender Gasstrom austritt.

Als Koppelmedium wird vorzugsweise Druckluft in das Innere des, von einem Gehäuse umgebenen, abgeschlossenen Volumens gegeben, die wiederum durch wenigstens eine Öffnung an der der Grenzfläche zugewandten Seite des Gehäuses ausströmt. Das gezielte Ausströmen der Druckluft an der Unterseite des Gehäuses des sogenannten Druckluftgleitschuhs, wird dieser im Wege des sogenannten hydrodynamischen Paradoxons an die Grenzfläche regelrecht angesaugt, wodurch sich eine innige Kopplung zwischen dem Gehäuse und der Grenzfläche ergibt. Dies wiederum führt zu einem weitgehend konstanten Abstand zwischen der Vorrichtung und der Grenzfläche, wodurch die Meßbedingungen erheblich verbessert werden.

Alternativ zum Effekt des hydrodynamischen Paradoxons kann die Intensität des Gasstromes weiter erhöht werden, sodaß sich eine Art Luftkissen zwischen der Vorrichtung und der Grenzfläche ausbildet, so daß die gesamte Vorrichtung in Art eines Hovercrafts über der Grenzfläche schwebt.

Der Hauptvorteil des druckluftbeaufschlagten, abgeschlossenen Volumens innerhalb des Druckluftgleitschuhs ist darin zu sehen, daß aufgrund der druckbedingten höheren Luftdichte innerhalb des Gehäuses Ultraschallwellen effektiver über die Grenzfläche in das Medium, das vorzugsweise als Festkörper ausgebildet ist, einkoppeln können. Typischerweise herrscht innerhalb des Druckluftgleitschuhs ein ca. 10 mal höherer Druck als in der Umgebung. Ultraschallwellen können somit 10 mal besser in das Medium eingekoppelt werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung dient zur Ultraschallwelleneinkopplung, vorzugsweise an jenen technischen Oberflächen, die aufgrund von

Reinheitsbedingungen oder ähnlichen Umständen nicht direkt mit einem Prüfkopf kontaktiert werden dürfen. Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung können über Grenzflächen höchst effektiv Ultraschallwellen eingekoppelt werden ohne dabei diese zu berühren und ohne großen technischen Aufwand hinsichtlich Dichtungsmaßnahmen, die zum Aufrechterhalten des Luftdruckes innerhalb des Gehäuses bzw. des Druckluftgleitschuhs verbunden sind, zumal sich die Druckbedingungen, aufgrund des vorstehend genannten hydrodynamischen Paradoxons von alleine einstellen.

Für alle weiteren Details der Erfindung wird die nachstehenden Ausführungsbeispiele verwiesen:

#### **Kurze Beschreibung der Erfindung**

Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung exemplarisch beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1            Querschnitt durch eine vorteilhafte Ausführungsform,

Fig. 2            Querschnitt durch eine vorteilhafte alternative Ausführungsform.

#### **Wege zur Ausführung der Erfindung, gewerbliche Verwendbarkeit**

In ihrer einfachsten Ausführungsform (siehe Figur 1) strömt Druckluft in das abgeschlossene Volumen 1, das von einem Gehäuse 2 umgeben ist. Das Gehäuse 2 weist hierbei zwei Öffnungen 3, 4 auf. Durch die Öffnung 3 strömt Druckluft durch eine daran angeschlossene Druckluftleitung 5 in das Innere des Gehäuses 2. Durch die andere Öffnung 4 kann die Druckluft an Außen entweichen. Im Inneren des Gehäuses 2 ist eine Ultraschallwandlereinheit 6 vorgesehen, die vorzugsweise an der, der Öffnung 4 gegenüberliegenden Seite angebracht ist, so daß die Ultraschallwellen auf die Öffnung 4 gerichtet abgestrahlt werden können. Die Öffnung 4 dient in diesem Falle auch als Schallaustrittsöffnung.

Als Ultraschallwandlereinheiten können vorzugsweise zeitlich laufzeitgesteuerte Stapelwandler eingesetzt werden. Der Einbau von konventionellen Wandlern in den Druckluftgleitschuh ist ebenfalls möglich. Insbesondere für niederfrequente Anwendungen können die Einzelscheiben des Stapels auch phasengleich angeregt werden. Eingebaut werden können natürlich auch konventionelle Einzelschwingerwandler.

Die zwischen Unterseite 7 des Gehäuses und der Prüflingsoberfläche bzw. der Grenzfläche 8 sich ausbildende radiale Druckluftströmung 9 erzeugt zwischen beiden Flächen einen Unterdruck, der den Druckluftgleitschuh an die Prüflingsoberfläche 8 anzieht. Der sich verringernde Abstand zwischen Gleitschuhunterseite und Prüflingsoberfläche 8 erhöht weiter die Strömungsgeschwindigkeit, was seinerseits zu einer Erhöhung der Anpreßkraft führt. Gleichgewicht stellt sich ein, wenn sich die durch die Radialströmung erzeugte Anziehungskraft gleich der abstoßenden Kraft (verursacht durch den sich im Gleitschuhinneren aufbauenden Druck) ist. Die Dicke des Luftspalts zwischen Gleitschuhunterseite und Prüflingsoberfläche sowie die Höhe des Drucks im Gleitschuhinneren hängen von der geometrischen Auslegung ab.

Die beschriebene einfachste Version des Druckluftgleitschuhs besitzt jedoch gewisse Nachteile, die durch die Turbulenzen des Gasstromes im Inneren des Gehäuses 2 bedingt sind: So kommt es insbesondere zu störenden Fluktuationen der Ultraschallimpulse bezüglich ihrer Gestalt und Amplitude im Inneren des Gehäuses 2. Um diese Störungen zu reduzieren, werden in das Innere des Gehäuses 2 geeignete Schallleitmittel 10 eingebaut, um die Ultraschallwellen entsprechend umzulenken und/oder zu konzentrieren bspw. auf die Schallaustrittsöffnung 4 zu konzentrieren. Insbesondere dienen die Schallleitmittel 10 einer räumlichen Abtrennung eines Raumbereiches, der von den Ultraschallwellen durchlaufen wird, von einem Raumbereich, in dem sich die, in das Innere des Gehäuses eingebrachte Gasströmung frei ausbilden kann. In Figur 2 ist als Schallleitmittel 10 ein

Trichtereinsatz vorgesehen, der die von der Ultraschallwandlereinheit ausgehenden Ultraschallwellen in Richtung der Schallaustrittsöffnung 4 konzentriert.

Das Wechselwirkungsvolumen zwischen turbulenter Druckluft und Schall ist hiermit sehr stark eingeschränkt, was die Turbulenzeffekte entsprechend reduziert. Statt dem Trichter können grundsätzlich alle Einbauteile wie Leitbleche, Lochfilter usw. verwendet werden, die zu einer Laminarisierung oder Beruhigung der Luftströmung beitragen. Statt der Druckluft kann prinzipiell natürlich jedes andere Gas (z. B. CO<sub>2</sub>) verwendet werden.

Desweiteren können Schallaustrittsöffnung und weitere Druckluftaustrittsöffnungen voneinander getrennt am Gehäuse angebracht werden.

Die Ultraschallwandlereinheit 6 kann je nach Anwendung senkrecht zur Prüflingsoberfläche 8 oder zur Erzeugung schräg einfallender Ultraschallwellen geneigt in das Gehäuse eingebaut werden. Werden Senden und Empfang mit zwei Ultraschallwandlern realisiert, so besteht die Möglichkeit, diese in getrennte Gleitschuhe oder in einen gemeinsamen Gleitschuh einzubauen. In letzterem Fall können beide Wandler getrennte Schallaustrittsöffnungen mit getrennten Einbauten zur Turbulenzunterdrückung oder gemeinsame Schallaustrittsöffnungen mit gemeinsamem Einbau zur Turbulenzunterdrückung besitzen. Die geometrische Anordnung (Schräglage, gegenseitiger Abstand) wird in Abhängigkeit von der Anwendung (Prüfung dicker Bauteile oder dünner Bauteile, Anregung von räumlichen Wellen, Oberflächenwellen oder Plattenwellen) angepaßt.

**Bezugszeichenliste**

- 1 abgeschlossenes Volumen
- 2 Gehäuse
- 3,4 Öffnungen
- 5 Druckluftleitung
- 6 Ultraschallwandlereinheit
- 7 Unterseite
- 8 Grenzfläche, Prüflingsoberfläche
- 9 Druckluftströmung
- 10 Schallleitmittel

### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Einkopplung von Ultraschallwellen in ein Medium über eine Grenzfläche mit wenigstens einer Ultraschallwandlereinheit, die über ein Koppelmedium, das zwischen der Ultraschallwellen erzeugenden Einheit und der Grenzfläche vorgesehen ist, Ultraschallwellen in das Medium einkoppelt, dadurch **gekennzeichnet**, dass die von der Ultraschallwandlereinheit erzeugten Ultraschallwellen in ein abgeschlossenes Volumen gerichtet sind, das wenigstens eine erste und eine zweite Öffnung aufweist, dass durch die erste Öffnung ein Gasstrom in das Innere des Volumens gerichtet ist, der im Inneren des abgeschlossenen Volumens für einen Überdruck sorgt und zugleich das Koppelmedium darstellt, und dass die zweite Öffnung der Grenzfläche unmittelbar zugewandt ist, durch die ein, aus dem Inneren des Volumens herrührender Gasstrom austritt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass das abgeschlossene Volumen von einem Gehäuse begrenzt ist, in das die Ultraschallwandlereinheit derart einsetzbar oder integriert ist, dass die Ultraschallwellen auf die, der Grenzfläche unmittelbar zugewandten Öffnung gerichtet sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, dass der Gasstrom aus Luft, vorzugsweise Druckluft besteht.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch **gekennzeichnet**, dass an der ersten Öffnung eine Druckluftleitung angeschlossen ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Gehäuse eine, der Grenzfläche zugewandte Oberfläche aufweist, in der wenigstens die zweite Öffnung vorgesehen ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Gehäuse in der der Grenzfläche zugewandten Oberfläche eine dritte Öffnung vorsieht, auf die die Ultraschallwellen durch entsprechende Ausrichtung der Ultraschallwandlereinheit gerichtet sind.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**, dass im Inneren des abgeschlossenen Volumens Schallleitmittel zur Umlenkung und/oder Konzentration von Ultraschallwellen vorgesehen sind.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Schallleitmittel Flächenteile, wie Leitbleche, sind, die einen ersten Raumbereich innerhalb des abgeschlossenen Volumens, in dem sich die Ultraschallwellen weitgehend ungestört von Gasströmungen ausbreiten können, von einem zweiten Raumbereich abgrenzen, in dem der Gasstrom geführt wird.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch **gekennzeichnet**, dass ein trichterförmig ausgebildetes Schallleitmittel vorgesehen ist, das die Ultraschallwellen von der Ultraschallwandlereinheit zu einer Öffnung führt, so daß die Ultraschallwellen möglichst unbeeinträchtigt von der Gasströmung durch die Öffnung gelangen.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch **gekennzeichnet**, dass der, durch die, der Grenzfläche zugewandte Öffnung hindurchtretende Gasstrom zwischen der, der Grenzfläche zugewandten Oberseite des Gehäuses und der Grenzfläche radial zur Öffnung nach außen strömt, wobei ein Unterdruck entsteht, der das Gehäuse soweit an die Grenzfläche heranzieht, bis sich

ein Art Gaskissen mit einer Dicke eingestellt, bei der sich durch den Unterdruck ausbildende anziehende Kräfte sowie durch den Massenimpuls des Gasstroms immanent vorhandene abstoßende Kräfte zwischen dem Gehäuse und der Grenzfläche im Gleichgewicht befinden.

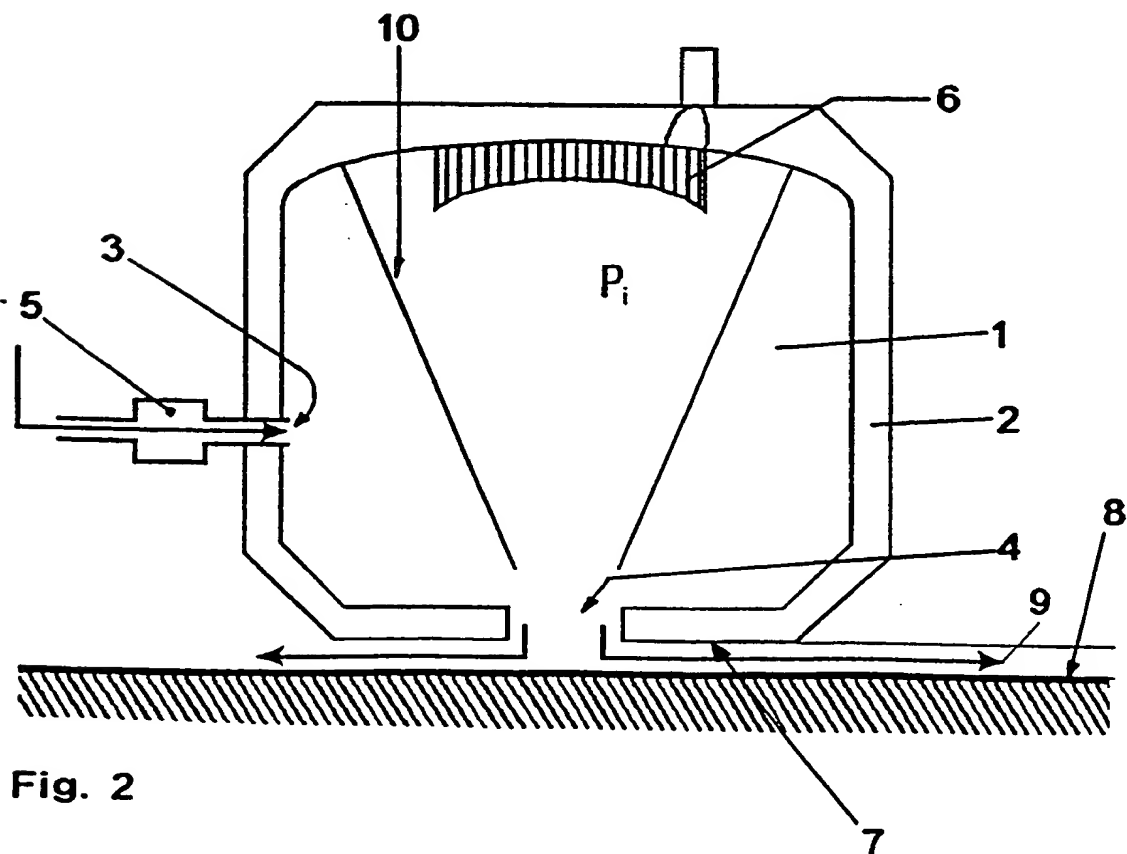
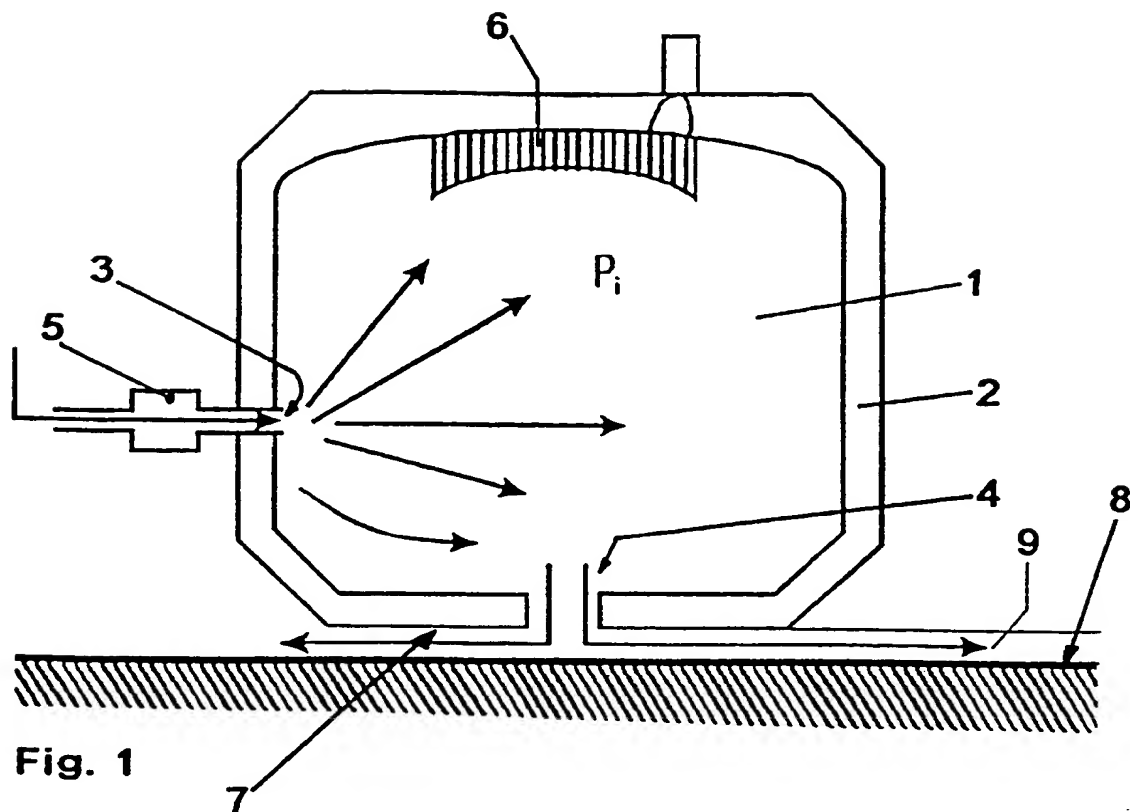
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch **gekennzeichnet**, dass zwei Ultraschallwandler, vorzugsweise ein Sendewandler und ein Empfangswandler vorgesehen sind.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Medium, in das die Ultraschallwellen einkoppeln ein Festkörper ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Medium, in das die Ultraschallwellen einkoppeln, biologisches Gewebe ist.



1 / 1



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 99/10094

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 A61B5/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61B G01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 378 699 A (WICKRAMASINGHE HEMANTHA K) 5 April 1983 (1983-04-05) column 3, line 61 -column 4, line 9 column 5, line 3 - line 18	1
A	US 4 944 186 A (DORR JOHN A) 31 July 1990 (1990-07-31) column 3, line 41 -column 4, line 18	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 April 2000

Date of mailing of the international search report

12/04/2000

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Knüpling, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/10094

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4378699 A	05-04-1983	WO 8002595 A	27-11-1980
		GB 2051363 A, B	14-01-1981
		JP 56500585 T	30-04-1981
		JP 63012537 B	19-03-1988
		NL 8020169 T	01-09-1981
US 4944186 A	31-07-1990	NONE	

## INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Int. Recherche Altkanzzeichen

PCT/EP 99/10094

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 A61B5/00

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RESEARCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoffe (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 A61B 501N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 378 699 A (WICKRAMASINGHE HEMANTHA K) 5. April 1983 (1983-04-05) Spalte 3, Zeile 61 - Spalte 4, Zeile 9 Spalte 5, Zeile 3 - Zeile 18	1
A	US 4 944 186 A (DORR JOHN A) 31. Juli 1990 (1990-07-31) Spalte 3, Zeile 41 - Spalte 4, Zeile 18	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. April 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

12/04/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 851 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3018

Bevollmächtigter Beauftragter

Knüpling, M

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

onales Aktenzeichen

PCT/EP 99/10094

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied( r) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4378699 A	05-04-1983	WO 8002595 A	27-11-1980
		GB 2051363 A,B	14-01-1981
		JP 56500585 T	30-04-1981
		JP 63012537 B	19-03-1988
		NL 8020169 T	01-09-1981
US 4944186 A	31-07-1990	KEINE	